

avec les cellules isolées ou agglomérées dans les petits ganglions des muscles viscéraux ou sous-muqueux de l'intestin, etc., ne laisse pas de doute sur la présence de ce cylindre dans l'axe de chaque fibre ou tube, bien qu'il n'y soit pas apercevable directement.

Notons que la présence de noyaux dans la gaine propre des fibres nerveuses accompagnant dans le canal nourricier des os les vaisseaux qui s'y trouvent, est un fait à rappeler. Lorsqu'en effet on se rapporte à ce qu'était le cartilage avant son ossification, et le premier point osseux avant sa vascularisation, sous le rapport de leur manque de nerfs, il faut reconnaître que le prolongement des fibres nerveuses jusqu'à la face interne du canal médullaire (et dans la profondeur d'autres organes encore), est due à la continuation de la génération nerveuse qui vient d'être décrite; continuation corrélative à celle de la genèse et de l'évolution des autres éléments anatomiques. Le chapitre suivant sera du reste consacré à l'examen des faits de cet ordre.

CHAPITRE IX

SUR L'APPROPRIATION DES PARTIES A LA GENÈSE SUCCESSIVE DES CELLULES.

L'ensemble des données qui viennent d'être exposées nous montre qu'il est un fait commun à la genèse de tous les éléments ayant forme de fibre est que pour chaque espèce apparaissent d'abord les noyaux servant de centre à la génération progressive et graduelle du reste de l'élément (voy. la note, p. 346). Il est comme le point de départ à l'apparition molécule à molécule de toute la portion de l'élément qui est essentiellement active au point de vue du rôle propre qu'il remplit. Aux extrémités de ce noyau comme centre, ou autour de lui, naît une petite quantité de substance qui, par cela même qu'elle a un noyau vers son milieu, offre les caractères des cellules en général. Cette analogie ne dure complètement qu'un court espace de temps. Quant à l'élément pris dans son entier à cette

époque, c'est, soit une fibre courte encore, soit une lamelle aplatie, à prolongements divergents, stelliformes, ramifiés ou non (p. 389 et 392), selon que la substance organisée, finement granuleuse ou non, produite autour du noyau, s'est disposée aux deux extrémités de celui-ci, ou tout autour de lui, d'une manière égale ou à peu près (p. 468, fig. 76, *k*), avec ou sans ramifications divergentes. Fixant incessamment de nouveaux principes immédiats par assimilation nutritive, cette substance augmente de masse, s'agrandit, s'allonge ou s'élargit (p. 412 et 413), sous forme de filaments cylindriques, lamelleux, etc. (p. 415, fig. 79), quitte ainsi peu à peu l'état embryonnaire, et prend graduellement les caractères de plus en plus tranchés qu'elle conservera toujours.

Les éléments qui ont forme de fibre, comme les fibres lamineuses, élastiques, etc., le cylindre-axe des tubes nerveux du névraxe, la gaine des tubes nerveux périphériques, naissent ainsi chez l'embryon et quand ils se régénèrent sur l'adulte. Là il y a production d'une petite portion de substance organisée aux deux extrémités d'un noyau, effilée en pointe de chaque côté, cette petite masse cellulaire est plus étroite que le noyau, pendant un certain temps du moins, et, lorsqu'elle enveloppe celui-ci, elle s'allonge davantage qu'elle ne s'élargit. Il résulte de là ce fait important à noter, que la forme de fuseau ou étoilée dans les éléments naissants n'appartient pas seulement aux fibres lamineuses, mais à plusieurs de ceux qui offrent d'état de fibre ou de tube, qui ont un noyau embryoplastique pour centre de génération. Ce fait, à son tour, est lui-même la conséquence, comme on vient de le voir, de la production aux deux bouts de ce noyau d'une portion de substance organisée, d'abord, plus étroite que lui et effilée. Cette forme disparaît naturellement à mesure qu'ont lieu les phases du développement, lorsque dans les cellules fusiformes des tubes propres des nerfs les extrémités de plusieurs d'entre eux se soudent bout à bout. Il faut noter, du reste, que chacun des corps fusiformes ou étoilés devant donner naissance, tel à des fibres lamineuses, tel autre à des fibres élastiques, tel à des tubes propres des nerfs périphériques, se distingue, dès son apparition, des corps fusiformes

de toute autre espèce; en sorte que l'analogie n'existe que pour la disposition générale en forme de fuseau, c'est-à-dire de corps plus long que large, à extrémités effilées, et plus renflé au milieu qu'aux deux bouts par suite de la présence en ce point d'un noyau, quelquefois de deux.

Ainsi, lors de la génération des éléments musculaires, cartilagineux et autres, qui naissent après qu'il n'y a plus dans l'économie de cellules de provenance vitelline (p. 347), ils apparaissent par genèse autour d'un noyau comme centre, en suivant des phases analogues à celles que nous avons vu survenir (p. 335) lors de la génération des premiers éléments des centres nerveux.

Les éléments cartilagineux, musculaires, etc., qui naissent dans les conditions que nous venons de signaler passent donc d'abord par l'état de cellule, comme leurs homonymes, qui sont apparus les premiers dans l'embryon; mais, chose remarquable, aucune de ces cellules n'est identique un instant avec celles qui, de provenance vitelline, sphéroïdales ou polyédriques, forment les premiers organes musculaires, cartilagineux, etc. (p. 304 et suiv.); aucune ne commence par être sphéroïdale ou polyédrique, de dimensions à peu près égales en tous sens, qui s'allongerait dans une direction avec ou sans rétrécissement dans le sens opposé (voy. la note, p. 426).

Ce fait est des plus remarquables sur les batraciens, et comparativement aux cellules et aux faisceaux granuleux que forment les cellules encore grenues du feuillet blastodermique moyen sur les côtés de la notocorde (voy. p. 305). Rien de plus différent, par exemple, que les faisceaux striés, grêles, pâles, non granuleux, tout à fait analogues, à ces divers égards, à ceux des autres vertébrés et de l'homme, dont on suit la naissance dans les parois abdominales, et surtout dans les membres, alors qu'il n'y a depuis longtemps plus de cellules de provenance vitelline. Du reste, les cellules pâles, grisâtres, qui se juxtaposent pour les produire, s'accolent et se développent comme le font celles-ci.

On voit donc que si l'on excepte certaines cellules épithéliales, celles de la notocorde, des cartilages, et quelques autres, qui par segmentation continuent à se multiplier plus ou moins

pendant toute la vie, toutes les cellules qui apparaissent alors qu'il n'y a plus de cellules embryonnaires naissent par genèse (voy. p. 13).

Étant donné le degré d'organisation le plus simple (p. 19) tel que nous le présente l'ovule fécondé, nous avons vu par quelle succession de phénomènes un être ainsi représenté arrive à des états d'organisation de plus en plus élevés. Nous avons vu que ce passage à l'état d'organisation complexe consiste en une succession de phénomènes de genèse (p. 177) et de segmentation, tant individualisante que reproductrice (p. 196, 200 et 240). Nous avons vu en outre comment dans un être déjà doué d'une vie indépendante, c'est par une succession de phénomènes de même ordre que sont remplacées les parties qui tombent normalement (p. 202, 203), que naissent, s'accroissent et se régénèrent les membres qui n'existaient pas encore ou qui ont été enlevés (p. 346, 352 et 354). Or c'est aussi par une genèse successive de noyaux devenant le centre d'une génération cellulaire avec ou sans prolongements fibrillaires, etc., que dans diverses conditions accidentelles apparaissent et passent à l'état d'organisation les tissus qui n'existaient pas, tels que le tissu des *bourgeons des plaies*, conduisant à la production des cicatrices, les néomembranes à la surface des séreuses et nombre d'autres productions morbides dérivant du tissu cellulaire (1). Dans les cas de formation accidentelle des tumeurs cartilagineuses, osseuses, etc., ce sont encore des phénomènes de même ordre que ceux qui ont été décrits plus haut (p. 358 et suiv.) qui amènent l'apparition et l'évolution de ces nerfs, jusqu'à des degrés divers de complexité organique, et ainsi des autres pour les nombreuses sortes de productions pathologiques.

Or parmi les plus singulières des confusions commises dans cet ordre de choses, il faut certainement compter celle qui fait prendre encore par divers médecins la *coagulation* pour l'*organisation*: qui fait prendre le brusque passage de la fibrine de l'état fluide à l'état solide avec prise de forme plus ou moins

(1) Ch. Robin, *Dictionn. encyclop. des sc. méd.* Paris, 1868, art. LAMINEUX, p. 242 à 247.

nettement fibrillaire et intrication (1), comme un fait comparable à cette genèse lente de noyaux, puis de corps et de dépendances cellulaires, avec ou sans prolongements ultérieurs de capillaires (2); et cela quand partout on voit qu'il n'existe nulle part de passage à l'état d'organisation en dehors de ces phénomènes successifs; exception faite de la génération des substances amorphes (p. 122).

Il est vrai que lorsqu'on analyse attentivement les écrits de ceux qui parlent à chaque instant de l'organisation des caillots on ne voit jamais: 1° qu'il soit tenu compte des données embryogéniques précédentes; 2° qu'il soit question de l'organisation du caillot qui se produit au bout de chaque artère ombilicale coupée soit dans leur conduit, soit dans leur gaine adventive après leur rétraction; caillot qui loin du reste de former un tissu quelconque dans ces conditions normales et constantes, se résorbe au bout d'un à plusieurs mois (3); 3° on n'y trouve aucune description de l'organisation des caillots du sac anévrysmal dans lesquels en effet la fibrine, loin de passer à une texture plus complexe, perd de plus en plus avec le temps l'aspect d'intrication fibrillaire si caractéristique, qui dans les premiers jours est là aussi net qu'on le peut voir dans la couenne de la saignée ou dans les caillots de la crosse aortique sur le cadavre. Bien que dans ces diverses circonstances, la fibrine se trouve au milieu de conditions certainement plus favorables pour parcourir les phases de l'organisation qui viennent d'être rappelées que lorsqu'il s'agit des caillots apoplectiques ou même des caillots intra-veineux, ce sont ceux-ci que l'on dit être le siège d'une organisation directe.

Il est vrai de dire encore que comme les auteurs qui supposent ce fait ne peuvent pas faire provenir les cellules du nouveau tissu d'une scission prolifante de la fibrine, c'est-à-dire appliquer ici la formule *omnis cellula a cellula*, ils ne font généralement jouer qu'un rôle secondaire ou nul à la fibrine

(1) Voy. Ch. Robin et Verdeil, *Chimie anatomique*, Paris, 1852, in-8, t. III; Ch. Robin, *Journ. de physiol.*, 1863, p. 15, et *Leçons sur les humeurs*, Paris, 1867, in-8, p. 155.

(2) *Dictionn. encyclop.*, art. LAMINEUX, p. 244.

(3) Ch. Robin, *Mémoire sur la rétraction des vaisseaux ombilicaux* (Mém. de l'Acad. de méd. Paris, 1860, in-4, t. XXIV, p. 400).

dans cette prétendue organisation du caillot (1). Elle est manifestement repoussée au dernier rang et en fait ce sont les leucocytes et non plus elles qui s'organisent. En effet, suivant les auteurs dont il est question, ce sont les globules rouges qui se transforment ici, et il y a de plus arrivée, dans le caillot, de globules blancs émigrés des vaisseaux voisins qui passent ensuite au travers des couches ou capsules fibrineuses superficielles. *Quand tous les globules rouges ont été remplacés par les globules blancs, rien ne s'oppose plus à ce que le tissu embryonnaire qui en résulte se transforme directement en tissu conjonctif fibreux; pendant ce temps la capsule fibreuse s'est organisée à son tour, on y constate des fentes parallèles à sa surface qui la divisent en plusieurs couches ou lamelles dans lesquelles on aperçoit des corpuscules conjonctifs qui sont probablement des cellules immigrées.*

S'agit-il des caillots du bout des artères liées, c'est le caillot qui est comparé à une substance conjonctive dans laquelle les cellules sont représentées par les globules blancs, la substance fondamentale par la masse des globules rouges et par la fibrine... De bonne heure les globules rouges abandonnent les matières colorantes. « Il reste donc: 1° à la place de chaque globule rouge une petite quantité de protoplasma décoloré; 2° la fibrine, qui forme un ciment, invisible il est vrai, mais très-solide, unissant les globules protoplasmiques. Les deux parties donnent une masse difficile à déchirer, mais jamais fibreuse, qui, à dater de la première semaine jusqu'à la huitième, représente la substance fondamentale du thrombus. » (Rindfleisch.) Suivant Billroth, au contraire, la fibrine se transforme en une substance conjonctive fibreuse, et les globules blancs en cellules fusiformes (2).

Toutes ces hypothèses, tant sur l'organisation de la fibrine

(1) Là comme en toute circonstance, la fibrine n'est en réalité qu'un corps étranger, comme tout principe immédiat séparé des autres (p. 19). Elle perd de plus en plus l'aspect fibrillaire, qu'elle a lors de son brusque passage à l'état solide, pour devenir peu à peu homogène ou grenue puis se résorber, à mesure que du tissu lamineux s'organise (voy. p. 388 et 392), l'enkyste et s'étend dans tous les vides que produit cette résorption.

(2) Rindfleisch, *Histologie pathologique*, trad. franç. Paris, 1873, p. 205, 274, 281, 663-664, et Billroth, *Pathol. chirurg. gén.* Paris, 1858, in-8, trad. franç., p. 134, 135.

que sur la migration des leucocytes venant chercher celle-ci pour y passer, soit à l'état de tissu fibreux et de capillaires, soit y former une masse qui n'est jamais fibreuse, ne tiennent pas devant l'examen de quiconque a suivi attentivement les modifications des diverses sortes de caillots hémorrhagiques et intra-vasculaires. Aucune ne repose sur une assise scientifiquement sérieuse, fondée sur une étude embryogénique comparative des phénomènes réels de l'organisation et des changements subis par le corps étranger que représente la fibrine.

Cela se saisit d'autre part lorsqu'on lit la bonne description réellement fondée sur l'observation que Rindfleisch donne de la production des néomembranes des séreuses. « Il ne faut pas oublier, dit-il, que la fibrine, qui ne recouvre pas seulement le jeune tissu conjonctif, mais y envoie aussi de nombreux prolongements, et tout en ne s'organisant pas, se rétracte pourtant énergiquement dans tous les sens... La règle est qu'avant la résorption du liquide, toute la fibrine, celle qui recouvre les efflorescences conjonctives des parois se dissout complètement et passe dans le sang avec le liquide. » Rien de plus exact, en effet, mais rien aussi n'est plus certain que la non-organisation et que la résorption des caillots apoplectiques et intra-vasculaires, qui du reste se trouvent dans des conditions d'organisation infiniment moins favorables que la fibrine qui non-seulement recouvre les néomembranes en voie de génération, mais encore donne de nombreux prolongements dans leur tissu, riche en noyaux et cellules fibro-plastiques aussi bien qu'en globules blancs, dits migrants, et en capillaires (1).

(1) Notons ici que nulle des cellules d'origine des fibres, des épithéliums, etc., dont il a été parlé page 422, n'a le volume, la forme (du moins d'une manière permanente), les réactions, ni la structure des leucocytes. Ajoutons à ce que nous avons dit des blastèmes (p. 13 et 183) et de la substance amorphe du tissu lamineux (p. 122), que Rindfleisch admet que la fibrine ne constitue qu'une partie de l'exsudat inflammatoire; qu'elle forme un squelette spongieux dont les nombreux pores renferment les jeunes cellules; que ces dernières ne sont pas assez serrées pour qu'on puisse appeler tissu embryonnaire la substance qui remplit les intervalles de la charpente fibrineuse; que: « bien au contraire une certaine quantité de substance intercellulaire homogène, claire, tient les cellules à des distances analogues à celles qui, par exemple, les séparent dans le tissu cellulaire muqueux (ou colloïde). Mais il ne peut être mis en doute, suivant lui, que cette substance se transforme directement en tissu conjonctif et que des vaisseaux s'y développent à ses dépens; en un mot qu'elle possède la valeur physiologique du tissu embryonnaire. » L'existence de cette substance est cer-

Mais, avant d'achever l'étude de cette question et pour en bien faire comprendre les détails, il importe de résumer ici les données générales qui résultent des faits précédents.

La succession des actes d'ordre organique est telle qu'à partir de l'instant de la fécondation, chacune des actions survenues dans l'ovule devient aussitôt, par l'effet obtenu, la condition d'accomplissement d'un autre acte que l'expérience apprend à déterminer.

En second lieu, l'étude des phénomènes d'évolution nous montre que tout élément anatomique, tout tissu, tout organe, qui est né, devient, par le fait de son apparition ou de son arrivée, à un certain degré de développement, la condition de la genèse d'un élément anatomique, d'espèce semblable ou différente, et par suite d'accroissement ou de la formation d'un organe nouveau, etc.; il devient même, à certaines périodes, la condition de l'atrophie de quelque autre partie. C'est de la sorte que les éléments anatomiques deviennent successivement générateurs les uns des autres, sans l'être directement par continuité matérielle, c'est-à-dire sans qu'il y ait un lien généalogique direct entre la substance de celui qui apparaît et celle des éléments de même espèce ou d'une autre espèce entre lesquels il naît (1).

Générateur veut dire ici que, grâce à l'instabilité nutritive naturelle de la substance organisée, l'accomplissement d'un acte met, au moins temporairement, la partie qui en est le siège dans les conditions statiques voulues pour que cet acte s'accomplisse, soit mieux, soit moins bien. Les conditions d'activité dont il s'agit peuvent être relatives à la nature, à la quantité

taîne, mais ce qui n'est pas, c'est qu'elle soit un blastème passant directement à l'état de tissu conjonctif et de vaisseaux, surtout si directement, veut ici dire en masse.

(1) C'est là, en effet, ce qui a lieu à partir de l'époque où il n'existe plus dans l'économie des cellules de provenance vitelline directe pour tous les éléments anatomiques qui arrivent à l'état de fibre ou de tube, et même pour quelques-uns de ceux qui conservent l'état de cellule. Comme depuis les poissons jusqu'à l'homme il en est ainsi pour les vertébrés, à compter du moment où ils ont une longueur de 8 à 15 millimètres environ, on voit que c'est de la sorte que naît le plus grand nombre des individus élémentaires musculaires, nerveux, cartilagineux, osseux, lamineux, élastiques, etc., observés sur l'animal vivant librement, sans parler des parois propres de la notocorde, cristalliniennes, glandulaires et autres.